

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

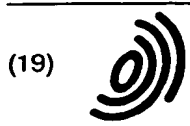
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 311 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B03B 9/06, B07B 13/00,  
B07C 5/342

(21) Anmeldenummer: 95114319.7

(22) Anmeldetag: 12.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE

(71) Anmelder: WESTAB Engineering GmbH  
47014 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:  
• Hamm, Markus, Dr.-Ing.,  
D-45147 Essen (DE)

• Bongardt, Jürgen Dr.-Ing. habil.  
D-4548 Mülheim/Ruhr (DE)

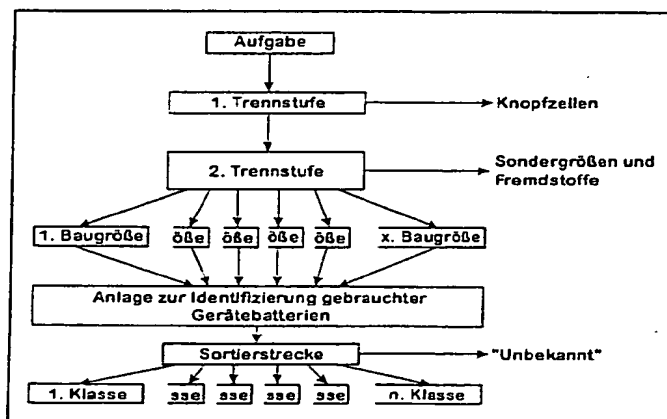
(74) Vertreter: Grosse, Wolfgang, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Herrmann-Trentepohl  
Grosse - Bockhorni & Partner,  
Forstenrieder Allee 59  
81476 München (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Identifizieren und Sortieren gebrauchter Gerätebatterien zur Verwertung

(57) Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung zum Identifizieren und Sortieren gebrauchter, zu entsorgender Gerätebatterien werden die Batterien einzeln mit Hilfe optischer Bildanalyseverfahren identifiziert und in Klassen gleichartiger Batterien aufgeteilt. Die Klassen werden dabei so gewählt, daß jede Klasse einem geeigneten Verwertungsverfahren

zugeführt werden kann. So können z.B. die Klassen NiCd-Akkumulatoren, Lithiumbatterien, quecksilberfreie und quecksilberhaltige Zink-Kohle-Batterien, Alkali-Mangan-Zellen und Quecksilberoxid-Batterien voneinander getrennt werden.

Fig. 1



EP 0 761 311 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Identifizieren und Sortieren gebrauchter Gerätebatterien zur Verwertung. Gegenstand der Erfindung ist weiterhin auch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

Gebrauchte Gerätebatterien - zu denen im vorliegenden Zusammenhang auch Akkus gerechnet werden - fallen in zunehmenden Mengen an und stellen wegen der in ihnen enthaltenen chemischen Stoffe ein Problem bei der Abfallverwertung und -beseitigung dar. Es sind zwar Verfahren und Vorrichtungen bekannt und in Betrieb, um die Bestandteile alter Batterien aufzubereiten und weitgehend wiederzuverwerten, jedoch sind derartige Verfahren zwangsläufig immer nur auf Batterietypen bestimmter Zusammensetzung abgestellt.

Die von sonstigen Abfällen getrennten Altbatterien bilden im Anlieferungszustand eine Mischung von Typen mit unterschiedlichen elektrochemischen Systemen und Schadstoffgehalten. Um sie in bestehenden Anlagen verwerten zu können, müssen sie entsprechend den elektrochemischen Systemen und Schadstoffen getrennt und der für den jeweiligen Typ vorgesehenen Verarbeitung zugeführt werden.

Bislang werden die anfallenden Batterien durch Sieben vorsortiert und manuell in verschiedene Typklassen aufgeteilt. Um den Sortieraufwand gering zu halten, werden dabei lediglich die NiCd-Akkumulatoren, Knopfzellen und Lithiumbatterien aus den gemischten Batterien ausgesondert. Eine Trennung der quecksilber- und cadmiumfreien Zink-Kohle-Batterien von den Alkali-Mangan-Batterien erfolgt dagegen nicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Sortiervorgang für Altbatterien vor deren Aufbereitung zu vereinfachen und genauer zu gestalten, damit die Batterien ihrem jeweiligen Typ entsprechend verarbeitet und verwertet werden können.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein optisches Erkennungssystem in der Weise, daß die Batterien einzeln mit Hilfe optischer Bildanalyseverfahren identifiziert und in Klassen gleichartiger Batterien aufgeteilt werden.

Die Bildanalyse kann dabei mit Hilfe einer Zeilen- oder Flächenkamera und mindestens eines mit der Kamera verbundenen Computersystems erfolgen, wobei die Bildmerkmale jeder Batterie mit den Bildmerkmalen bekannter, in dem Computersystem gespeicherter Batterien verglichen werden. Auf diese Weise werden Batterien gleichen äußeren Aussehens erkannt, so daß in Kenntnis der Zusammensetzung dieses Batterietyps eine Trennung nach den verschiedenen elektrochemischen Systemen erfolgen kann. Damit können nicht nur die Batterien der einzelnen Hersteller voneinander getrennt werden, sondern es kann auch eine Trennung der verschiedenen Bautypen erfolgen, deren chemische und sonstige Bestandteile im allgemeinen bekannt sind.

Bei der Bildanalyse wird das von einer Kamera

erfaßte Bild jeder Batterie digitalisiert und in ein vereinfachtes, die Batterie charakterisierendes Muster oder einen Kenngrößensatz transformiert, und das Muster oder der Kenngrößensatz wird mit in dem Computersystem gespeicherten Mustern oder Kenngrößensätzen verglichen.

Um den Verfahrensaufwand gering zu halten, kann es zweckmäßig sein, die Batterien vor der optischen Erfassung vorzusortieren, wobei die Vorsortierung mechanisch nach der Größe, etwa durch Sieben, und/oder nach dem Gewicht erfolgen kann. Desgleichen ist eine optische Abtastung der äußeren Form, etwa mittels Lichtschranken, möglich, durch die bereits unterschiedliche Größenordnungen erfaßt werden können.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es auch, mit Hilfe des angeschlossenen Rechners die identifizierten Batterien statistisch zu erfassen und damit den Verfahrensablauf zu überwachen und zu optimieren.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung besteht aus einer Einrichtung zum vereinzeln Zuführen gebrauchter Batterien zu einem optischen Erfassungssystem, einer Zeilen- oder Flächenkamera zum optischen Erfassen jeder Batterie, einem an die Kamera angeschlossenen Computersystem zum Verarbeiten der von der Kamera aufgenommenen Bildinformationen, und einer Sortiereinrichtung zum Aufteilen der zugeführten Batterien entsprechend der von dem optischen Erfassungssystem ermittelten Daten in verschiedene Klassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigelegten Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

**Fig. 1** das erfindungsgemäße Verfahrensablauf-Schema;

**Fig. 2** die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in schematischer Darstellung; und

**Fig. 3** eine weitere Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die angelieferten Batterien, die ein Gemisch unterschiedlicher Typen und Größen bilden, werden in einen Aufgabebehälter gegeben. Vorher kann eine Reinigung, beispielsweise mittels Wasser und/oder Druckluft erfolgen.

Die Batterien gelangen dann in die erste Trennstufe, die als Siebanlage ausgebildet ist. Hier werden die Knopfzellen ausgesondert, um sie einer Anlage zur Aufarbeitung von quecksilberhaltigen Knopfzellen zuzuführen.

Die in die zweite Trennstufe gelangenden Batterien bilden ein Gemisch aus Rundzellen und prismatischen Batterien wie z.B. Mignon, Mono, Baby, Micro, Flatpack, Normal. Diese werden nach Baugrößen sortiert, wobei bekannte Verfahren und Vorrichtungen zur Anwendung kommen können, wie z.B. Sieb- und/oder Wägeeinrich-

tungen oder optische, mit Lichtstrahlunterbrechung arbeitende Systeme. Dabei werden gleichzeitig Sondergrößen und Fremdstoffe ausgesondert und einer Nachsortierung zugeführt.

Die auf diese Weise gewonnenen Fraktionen werden einzeln oder in Gruppen von dem Identifikationssystem bearbeitet. Die Batterien werden zu diesem Zweck vereinzelt und unter einer Kamera hindurchgeführt. Bei der Kamera handelt es sich um eine Zeilen- oder Flächenkamera, die an ein Computersystem angeschlossen ist.

Das von der Kamera aufgenommene Bild wird zu einem Muster oder Kenngrößensatz transformiert und mit den bekannten Mustern oder Kenngrößensätzen verglichen. Die erfaßte Batterie wird derjenigen bekannten Batterie zugeordnet, die die beste Übereinstimmung der Muster- bzw. Kenngrößensätze aufweist und eine Mindestkorrelation besitzt. Sollte keine ausreichende Ähnlichkeit gefunden werden, so gilt die Batterie als unbekannt und wird einer gesonderten Klasse zugewiesen.

In der nachfolgenden Sortierstrecke wird die geprüfte und erkannte Batterie entsprechend den in dem Computersystem gespeicherten Daten des Herstellers und der Baureihe in eine spezifische Klasse eingeordnet. Die einzelnen Klassen enthalten damit jeweils Batterien eines bestimmten Typs und können der hierfür geeigneten Verarbeitung bzw. Verwertung zugeführt werden.

In die aus Kamera und Rechner bestehende Anlage zur Identifizierung gebrauchter Gerätebatterien werden vor der Inbetriebnahme im Zuge einer Teach-In-Prozedur die Daten sämtlicher Batterietypen eingespeichert und den zu sortierenden Klassen zugeordnet. Die Batterien der Klasse "Unbekannt" werden in regelmäßigen Abständen gesichtet und dabei sich häufende Typen ebenfalls in das System eingespeichert.

Die erfolgten Sortierschritte können vom Rechner gespeichert und aufgelistet werden, um als Grundlage für eine statistische Auswertung zu dienen.

In Fig. 3 ist eine weitere Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Die Batterien werden bei der Aufgabeeinrichtung 1 eingegeben und der Siebrinne 2 zugeführt. Die Siebrinne 2 besitzt Öffnungen, durch die die Knopfzellen durchfallen und in einem Sammelbehälter 8 für Knopfzellen gesammelt werden.

Die restlichen Batterien gelangen im Anschluß an die Siebrinne 2 auf ein Steilförderband 3, bei dem die prismatischen Batterien in Förderrichtung einer Sammeleinrichtung 4 für prismatische Batterien zugeführt werden. Die anderen Batterien bewegen sich entgegen der Förderrichtung aufgrund der Schwerkraft in eine Siebtrommel 7. Die Siebtrommel 7 besteht aus einzelnen Kammern 5, die unterschiedlich große Öffnungen besitzen. Die Siebtrommel 7 dreht sich, so daß die darin befindlichen Batterien in den einzelnen Kammern aussortiert werden. Durch die Drehbewegung werden die Batterien zum Ende der Siebtrommel 7 gefördert. Diejenigen Batterien, die nicht durch die Siebtrommel fallen,

werden am Ende der Siebtrommel 7 einem Leseband 6 zugeführt, das zur Bestimmung für Sondergrößen ausgelegt ist.

Die aus den einzelnen Kammern 5 der Siebtrommel 7 gefallenen Batterien 10 werden in passenden Aufgangeinrichtungen 9 gesammelt. Am Ende einer Aufgangeinrichtung 9 werden die Batterien 10 zur Identifizierung auf zwei Walzen 13 gegeben. Die auf den beiden Walzen 13 befindliche Batterie 10 wird mittels einer Flächenkamera 12 untersucht. Durch eine Drehbewegung der Walzen 13 wird die Batterie 10 dabei von mehreren Seiten untersucht. Nach der Zuordnung der Batterie 10 zu einem bestimmten Batterietyp wird die Batterie 10 über eine Stoßeinrichtung 11 von den Walzen gestoßen, um die Erkennung der nächsten Batterie 10 einzuleiten.

Die von den Walzen 13 gestoßene Batterie 10 wird entsprechend ihrem Typ sortiert. Hierzu kann die Batterie 10 über eine geneigte Bahn rollen, an der mehrere Klappen 14 angeordnet sind. Über das Computersystem wird eine bestimmte Klappe 14 für die entsprechende Batterie 10 geöffnet, um sie dem Sammelbehälter des Bautyps zuzuführen.

## 25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Identifizieren und Sortieren gebrauchter, zu entsorgender Gerätebatterien, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Batterien einzeln mit Hilfe optischer Bildanalyseverfahren identifiziert und in Klassen gleichartiger Batterien aufgeteilt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildanalyse mit Hilfe einer Zeilen- oder Flächenkamera und mindestens eines mit der Kamera verbundenen Computersystems erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildmerkmale jeder Batterie mit den Bildmerkmalen bekannter, in dem Computersystem gespeicherter Batterien verglichen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das von einer Kamera erfaßte Bild jeder Batterie digitalisiert und in ein vereinfachtes, die Batterie charakterisierendes Muster oder einen Kenngrößensatz transformiert wird, und daß das Muster oder der Kenngrößensatz mit in dem Computersystem gespeicherten Mustern oder Kenngrößensätzen verglichen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Batterien vor der optischen Erfassung gereinigt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Batterien vor der optischen Erfassung vorsortiert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorsortierung mechanisch nach der Größe erfolgt. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorsortierung durch Sieben erfolgt. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorsortierung mechanisch nach dem Gewicht erfolgt. 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorsortierung durch optische Abtastung erfolgt. 20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die identifizierten Batterien statistisch erfaßt werden.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zum vereinzelten Zuführen gebrauchter Batterien zu einem optischen Erfassungssystem, eine Zeilen- oder Flächenkamera zum optischen Erfassen jeder Batterie, ein an die Kamera angeschlossenes Computersystem zum Verarbeiten der von der Kamera aufgenommenen Bildinformationen, und eine Sortiereinrichtung zum Aufteilen der zugeführten Batterien entsprechend der von dem optischen Erfassungssystem ermittelten Daten in verschiedene Klassen. 25 30 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem optischen Erfassungssystem eine Einrichtung zum Vorsortieren der Batterien vorgeschaltet ist. 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum Vorsortieren als Sieb ausgebildet ist. 45
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum Vorsortieren als Wägeeinrichtung ausgebildet ist. 50
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum Vorsortieren als optisches Abtastsystem ausgebildet ist. 55
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum Vorsortieren ein Steilförderband (3) aufweist.

Fig. 1

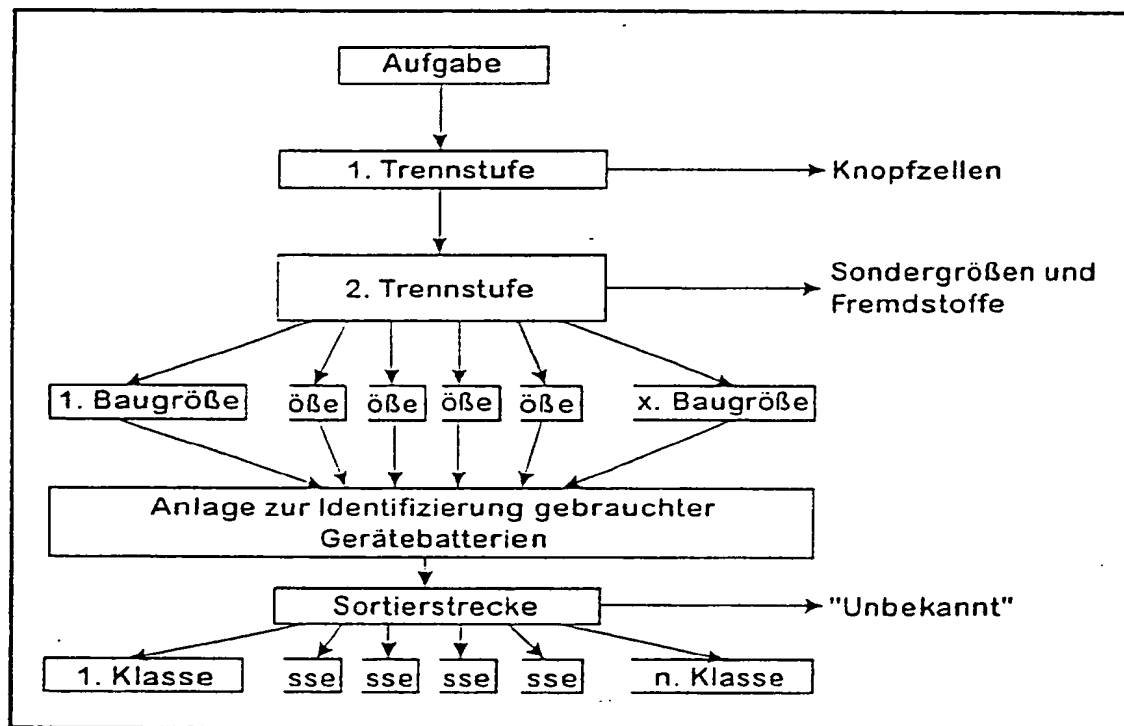
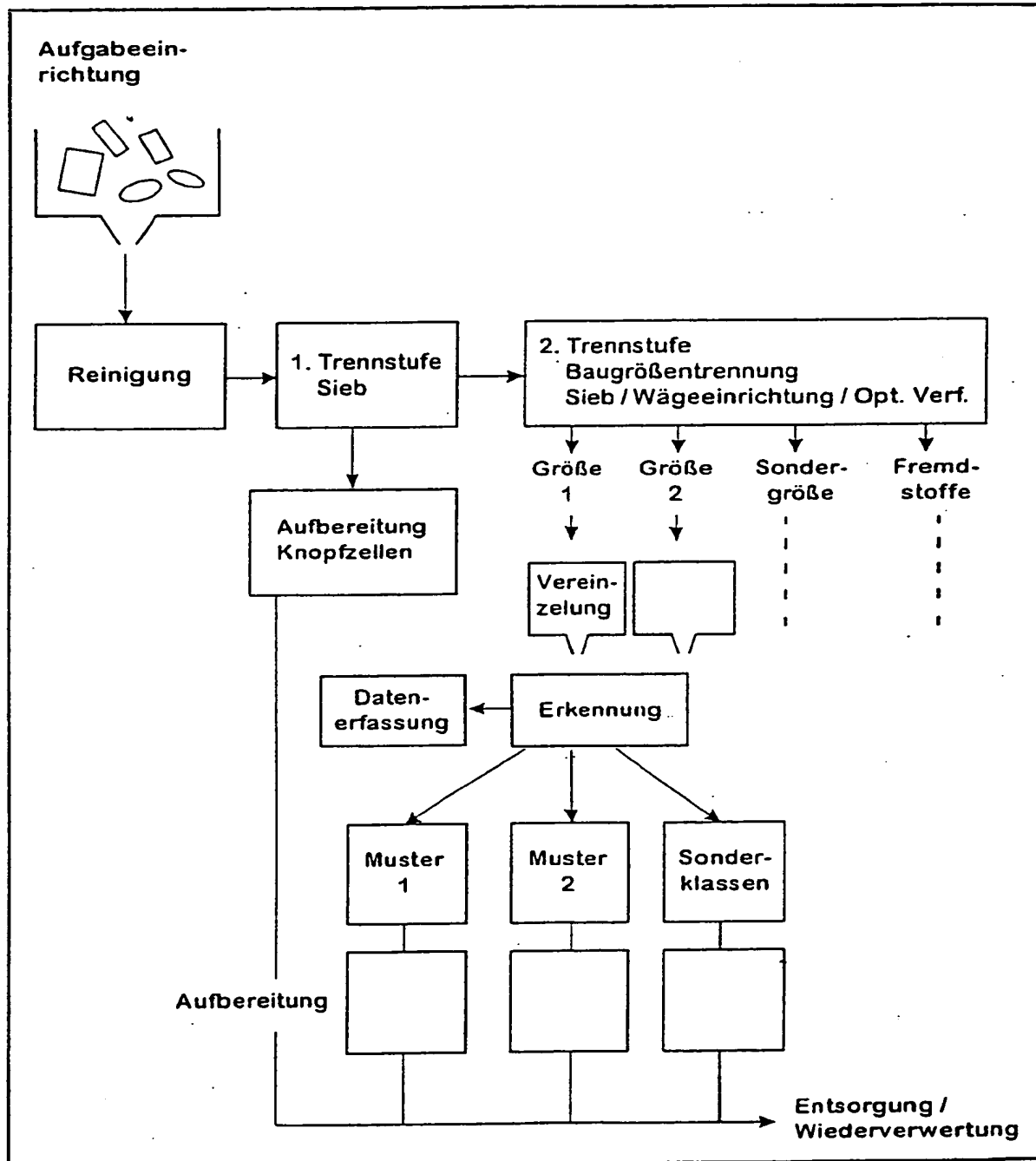
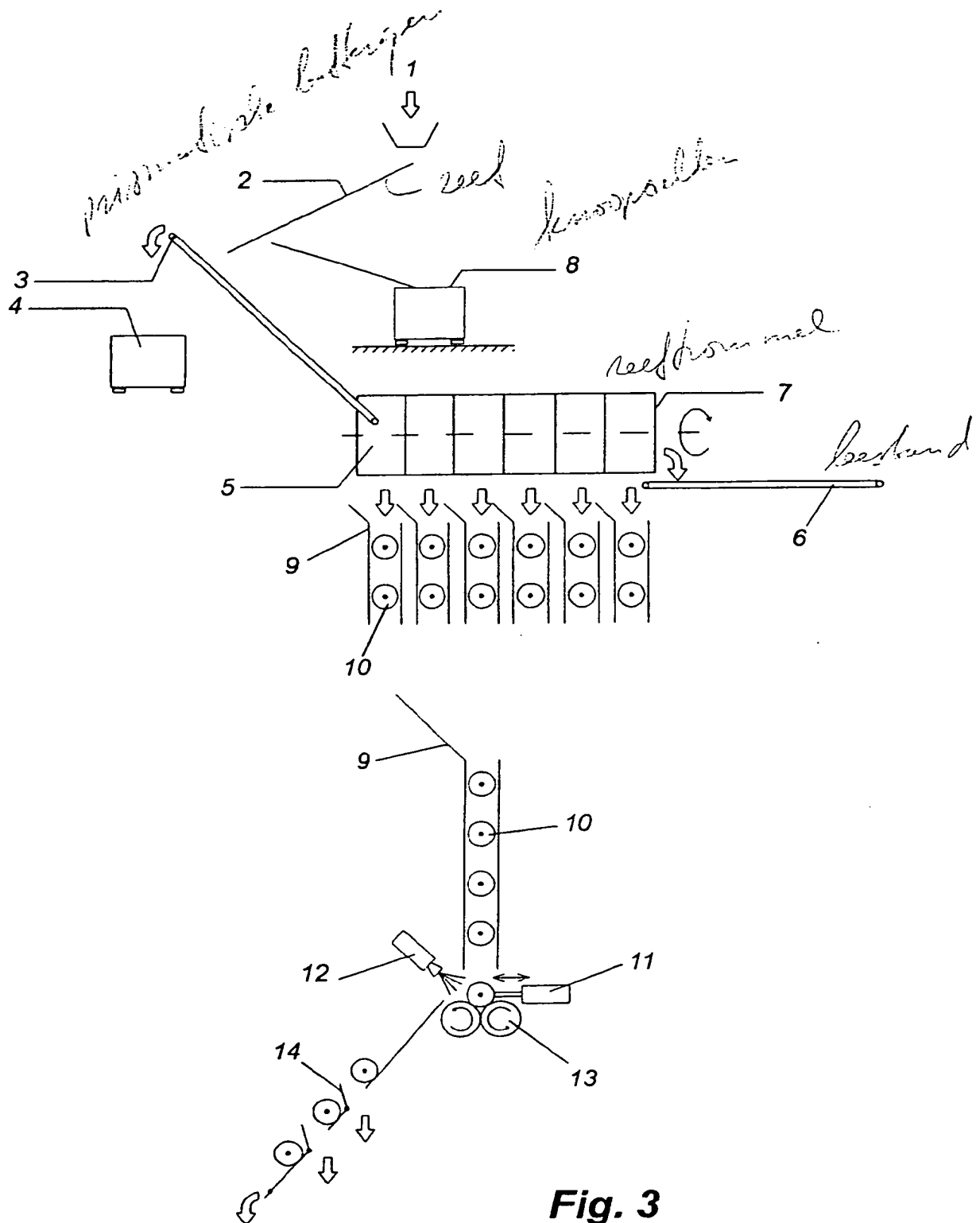


Fig. 2









Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 4319

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE-A-43 03 159 (J.-H. BENDER) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 54 *	1-17	B03B9/06 B07B13/00 B07C5/342
Y	DE-A-41 20 155 (J. PHILIPP ET AL.) * das ganze Dokument *	1-17	
Y	DE-A-43 10 862 (NORDISCHE QUECKSILBER-RÜCKGEWINNUNG GMBH & CO.) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 66 - Seite 3, Zeile 41 *	5-9, 13-15	
Y	WO-A-92 17791 (TITALYSE S.A.) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 4 * * Seite 4, Zeile 20 - Zeile 25 *	10,16	
Y	DE-A-41 17 029 (STEINERT ELEKTROMAGNETBAU GMBH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	17	
A	CH-A-664 304 (GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER INDUSTRIEORIENTIERTEN FORSCHUNG ..(GFF)) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
E	DE-A-44 19 461 (R. MASSEN) * das ganze Dokument *	1-4,12	B03B B07B B07C H01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>BERLIN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>12. Februar 1996</b>	
		Prüfer <b>Brison, 0</b>	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : schriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 150 (03/92) (P4/C03)